

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-251402
(43)Date of publication of application : 27.09.1996

(51)Int.Cl. H04N 1/40
G03G 15/01
H04N 1/60
H04N 1/46

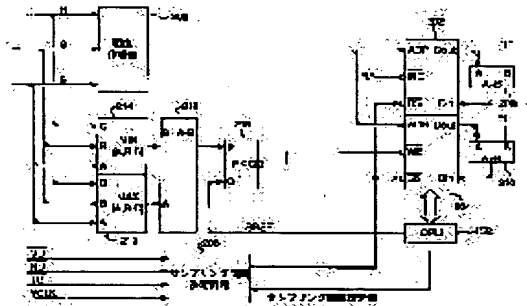
(21)Application number : 07-047321 (71)Applicant : MINOLTA CO LTD
(22)Date of filing : 07.03.1995 (72)Inventor : TOYAMA KATSUHISA
HIROTA YOSHIHIKO

(54) IMAGE PROCESSING UNIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To select another content of image processing by converting three- primary R, G, B signal obtained from a read original into a lightness signal, generating the histogram of the signals, analyzing automatically the histogram so as to discriminate the type of the original.

CONSTITUTION: A lightness generating section 200 calculates lightness data close to a specific visual sense of human being based on R, G, B data. A 1st histogram memory 202 is used to simply obtain the lightness histogram of an original and 2nd histogram memory 204 is used to obtain the histogram of achromatic dots in the original. A minimum value circuit 212 and a maximum value circuit 214 detect a minimum value and a maximum value of the received R, G, B data, and a subtract circuit 216 obtains a difference between the minimum value and the maximum value. When a comparator 218 discriminates it that the difference is smaller than a prescribed level, the original data are discriminated to achromatic data and the write of the lightness data to the 2nd histogram memory 204 is allowed. Thus, it is identified as to whether an original is a black/white original or a color original and its copy made is automatically decided to increase the copy speed of a black/white original.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.03.2000
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3333894
[Date of registration] 02.08.2002
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-251402

(43) 公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/40			H 0 4 N 1/40	Z
G 0 3 G 15/01			G 0 3 G 15/01	S
H 0 4 N 1/60			H 0 4 N 1/40	D
1/46			1/46	C

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平7-47321

(22) 出願日 平成7年(1995)3月7日

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 外山 勝久

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 廣田 好彦

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

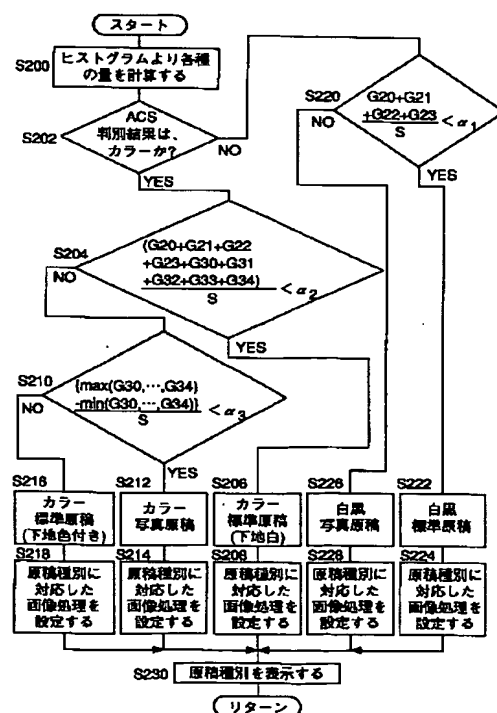
(74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】 原稿種別を自動的に判別できる画像処理装置を提供する。

【構成】 本発明に係る画像処理装置は、光電変換素子により原稿（カラー原稿と白黒原稿を含む）を読み取って得られた3原色のR、G、B信号を明度信号に変換し、明度信号からヒストグラムを作成する。このヒストグラムを基に、原稿種別を判定し、その判定結果に基づいて以後の画像処理内容を切替える。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光電変換素子により原稿を読み取って得られた3原色のR, G, B信号を明度信号に変換する明度信号作成器と、
明度信号を基にヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、
ヒストグラムから原稿種別を判定する原稿種別判定手段と、
原稿種別判定手段の判定結果に基づいて以後の画像処理内容を切替える処理切替手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、原稿の画像を光電変換して画像を読み取り、得られたデジタル画像信号から下地調整などの画像処理をする画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 原稿画像を読み取り処理する画像処理装置は、フルカラーデジタル複写機などに備えられ、また、デジタルプリンタに接続される。画像処理装置が対象とする原稿は多様であり、フルカラー原稿、単一色原稿、文字線画、写真、地図、網点原稿、印画紙写真、印刷写真などが含まれる。これらの多様な原稿を読み取り適切にコピーするために、原稿の種類に従って画像処理内容を切替えることが望ましい。このため、従来は、ユーザーが、操作パネルにおいて原稿種別を選択し、画像処理装置は、この選択にしたがって、適切な画像処理を行っていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、ユーザによる原稿種別のマニュアル選択では、ユーザーの手間がかかるという問題がある。また、自動原稿搬送装置に種々の原稿が積載されている場合、マニュアル選択では対応できない。また、フルカラー原稿とモノクロカラー原稿を両方とも処理できなければならない。

【0004】 本発明の目的は、原稿種別を自動的に判別できる画像処理装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る画像処理装置は、光電変換素子により原稿を読み取って得られた3原色のR, G, B信号を明度信号に変換する明度信号生成器と、明度信号からヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、ヒストグラムから原稿種別(好ましくは、文字線画、写真およびそれぞれに対するフルカラー、モノクロカラーの原稿種別)を判定する原稿種別判定手段と、原稿種別自動判別モードが選択されているときに、原稿種別判定手段の判定結果に基づいて以後の画像処理内容(たとえば、下地調整、黒文字エッジ強調の有無または階調再現切換)を切替える処理切替手段とを備える。

2

【0006】

【作用】 画像処理装置において、種々の原稿に対して原稿の種別を自動的に判別し、最適な画像処理を選択する。このため、原稿を予備スキャンすることにより、読取データから、人間の比視感度(明るさ)に近い明度(VH)を求め、明度のヒストグラムを作成し、それを解析することにより原稿種別(好ましくは、文字線画、写真およびそれぞれに対するフルカラー、モノクロカラーを含む)を自動的に判定する。この判別は、ヒストグラムを基に行う。この判別結果は、好ましくは、表示手段により表示される。そして、それぞれの原稿種別に適した画像処理(たとえば、下地調整、黒文字判別の有無または階調再現切換)を選択し、切替える。これにより、下地調整などの画像処理を、フルカラーモードでもモノクロカラーモードでも一義的に処理することができる。

【0007】

【実施例】 以下、添付の図面を参照して本発明の実施例を説明する。

(1) デジタルカラー複写機の全体構成

図1はデジタルフルカラー複写機の全体構成を示す。イメージスキャナ部30で原稿を読取り、デジタル信号処理ユニット10で信号処理を行なう。プリンタ部20は、イメージスキャナ部30で読取られた原稿画像に対応した画像を用紙にフルカラーでプリント出力する。イメージスキャナ部30において、原稿台ガラス31上に置かれた原稿は、抑え圧板39で押えられるが、自動原稿送り装置(図示しない)を装着する時には、これが取って代わる。原稿台ガラス31上の原稿は、ランプ32で照射され、ミラー33a, 33b, 33cに導かれ、レンズ34によりリニアフルカラーセンサ(CCD)36上に像を結び、フルカラー情報レッド(R), グリーン(G), ブルー(B)成分に変換され信号処理部10に送られる。なおスキャナーモータ37を駆動することにより、第1スライド35は速度Vで、第2スライド40はV/2でカラーセンサの電気的走査方向に対して垂直方向に機械的に動き、原稿全面を走査する。また、シェーディング補正用の白色板38は、原稿台ガラス31の端に設けられる。

【0008】 信号処理部10は、読取られた信号を電気的に処理し、マゼンタ(M), シアン(C), イエロー(Y), ブラック(Bk)の各成分に分解してプリンタ部20に送る。イメージスキャナ部30における1回の原稿走査につき、C, M, Y, Bkのうちひとつの成分が順次プリンタ部20に送られ、計4回の原稿走査により1回のプリントアウトが完成する(面順次転送方式)。信号処理部10より送られてくるC, M, Y, Bkの画像信号は、レーザダイオードドライブ(PHC部)で画像信号レベルに応じて半導体レーザ214を駆動変調する。レーザ光はポリゴンミラー215、f-θレンズ216、折り返しミラー

(3)

3

217a, 217bを介して感光ドラム206上を走査する。

【0009】現像ユニットは、C, M, Y, Bkの各現像部208a, 208b, 208c, 208dにより構成されており、現像器208a, 208b, 208c, 208dが感光ドラム206に接し、帯電チャージャー207により帯電された感光ドラム206上に形成された静電潜像をトナーで現像する。一方、給紙ユニット201a, 201b, 201cより給紙されてきた用紙を転写ドラム202に吸着チャージャー204により巻き付け、タイミングローラ203により転写位置へ搬送し、転写チャージャー205により感光ドラム206上に現像された像を用紙に転写する。このようにしてC, M, Y, Bkの4色が順次転写された後、分離チャージャー209a, 209bにより用紙は分離され、搬送され、定着ローラ210a, 210bを通過し、排紙トレイ211に排出される。なお、218, 219は転写ドラムの基準位置センサ、220は用紙を転写ドラムから分離する分離爪である。

【0010】(2) 信号処理部における画像信号の処理図2と図3は、信号処理部10の画像処理の全体の構成を示す。イメージスキャナ部30は、微小光学系によって原稿面からの反射光をリニアCCDセンサ36上に結像させ、R, G, Bの各色分解情報に光電変換されたアナログ信号を得る。これらの信号は、信号処理部10に送られる。A/D変換部100は、CCDセンサ36で光電変換された400DPIの画像データを、A/D変換器によってR, G, Bの色情報毎に8ビット(256階調)のデジタルデータに変換する。シェーディング補正部102は、R, G, Bデータの主走査方向の光量ムラをなくすため、各R, G, B毎に独立して、原稿読み取りに先だって、シェーディング補正用の白色板38を読み取ったデータを内部のシェーディングメモリ(図示しない)に基準データとして格納しておき、逆数に変換した後で原稿情報の読み取りデータと乗算してシェーディングの補正を行う。ライン間補正部104は、R, G, Bの各センサチップのスキヤン方向の読み取り位置を合わせるためにスキヤン速度(副走査側の変倍率)に応じて、内部のフィールドメモリ(図示しない)を用いて、白色データをライン単位でディレイ制御して、R, G, Bのデータを出力する。タイミング制御部106は、CCDセンサ36、A/D変換部100、シェーディング補正部102およびライン間補正部104のタイミングを制御する。

【0011】ライン間補正部104から出力されたR, G, Bデータについて、変倍・移動制御部108は、R, G, Bデータ毎に変倍用のラインメモリを2個用いて、1ラインに入出力を交互に行い、その書き込みタイミングと読みだしタイミングを独立して制御することで主走査方向の変倍・移動制御を行う。この制御において、変倍率に応じて縮小側では書き込み前に、拡大側では読み出した後に補間処理を行い、画像の欠損やがたつきを防

4

止している。また、この制御によって、イメージリピート処理や拡大連写処理、鏡処理を行う。ヒストグラム生成部110は、原稿情報を予備スキヤンして得られたライン間補正後のR, G, Bデータから、明度信号を生成し、原稿のヒストグラムを作成する。得られたヒストグラム情報から、原稿がカラー/白黒を判断する自動カラー選択判別や原稿の下地レベルを自動的に飛ばすために原稿下地レベルの判断、及びコピー動作の原稿モード(標準/写真モード)の設定を自動的に行う。

【0012】HVC変換部114は、変倍・移動制御部108からのR, G, Bデータを明度信号(Vデータ)と色差信号(Cr, Cbデータ)に一旦変換する。編集処理部116は、V, Cr, Cbデータを受けて、オプションであるエディタの指定に基づいて、カラーチェンジや閉ループ領域検出による色づけなどの編集作業を行う。紙幣認識部118は、原稿ガラス31上に積載された原稿が、紙幣や有価証券などであるか否かを判断し、その結果に基づきコピー禁止を命令する。画像インターフェイス部120は、第1画像セクタ122を介して送られるV, Cr, Cbデータを受けて、外部装置へイメージデータを転送する。様々なイメージデータの色情信号インターフェースに対応するため、このブロックでは、V, Cr, Cb信号からR, G, B信号や汎用色空間であるX, Y, Z信号やL*, a*, b*信号などに変換し外部装置へ出力したり、逆に外部から転送されてくる画像データをV, Cr, Cb信号に変換する機能を有している。さらにプリンタ部20に転送するC, M, Y, Bkデータを外部装置に転送したり、外部装置からのC, M, Y, Bk信号を受けて、プリンタ部20側に転送する機能もある。

【0013】画像合成部124は、第2画像セクタ126を介して画像インターフェイス部120または編集処理部116から出力されたV, Cr, Cbデータのいずれかを選択した後、HVC変換部114からの原稿データとの画像合成(はめ込み・文字合成)を行う。HVC調整部128は、画像合成部124からのV, Cr, Cbデータについて明度(V:明るさ)、色相(H:色合い)、彩度(C:あざやかさ)という人間の3感覚に対応した画像調整を行う目的で、操作パネルの指定に基づいてH, V, C毎に独立して調整を行う。AE処理部130は、ヒストグラム生成部で得られた情報に基づいて、明度成分に対して原稿の下地レベルを制御する。逆HVC変換部132は、再びV, Cr, CbデータからR, G, Bデータにデータ変換をする。

【0014】色補正部134では、まずLOG補正部136が、再変換されたR, G, Bデータを濃度データ(DR, DG, DB)に変換する一方、モノクロデータ生成部138が、R, G, Bデータより明度データを作成後、モノクロ再現用の階調データ(DV)を生成する。UCR・BP処理部140は、R, G, Bデータの最大値と最小値の差(MAX(R, G, B) - MIN(R, G, B))を原稿彩度

(4)

5

情報とし、DR、DG、DBの最小値(MIN(DR、DG、DB))を原稿下色成分として、それらの値に応じた下色除去・墨加刷処理を行い、DR、DG、DBデータからCO、MO、YO、Bkデータを作成する。マスキング演算部142は、色補正用マスキング演算処理を行って、UCR処理後のC、M、Yデータ(CO、MO、YO)をプリンタ部20のカラートナーに応じた色再現用のCMYデータに変換する。色データ選択部144は、操作パネルの指定あるいはACS判別で白黒と判断された場合、白黒コピーモードとして、モノクロ用のDVデータを出力し、フルカラーモードでは、再現工程信号(CODE)に従い、C、M、Y再現工程時には、マスキング演算処理データ(C、M、Yデータ)を、Bk再現工程時には、BP処理データ(Bkデータ)を選択して出力する。

【0015】一方、領域判別部146は、R、G、Bデータより、最小値(MIN(R、G、B))と最大値と最小値の差(MAX(R、G、B)-MIN(R、G、B))より、黒文字判別や網点判別などの判別を行い、その結果(JD信号)と補正データ(USM信号)を出力する。また、画像文字領域の再現性と画像の粒状性を両立するため、プリンタ側に画像再現周期を可変するためのLIMOS信号を出力する。MTF補正部/シャープネス調整部148は、入力されるC、M、Y、Bkデータに対して、領域判別結果からエッジ強調・色にじみ補正・スムージング処理など制御することで、コピー画像の最適な補正を行う。さらに、γ補正/カラーバランス調整部150は、操作パネル上から入力された濃度レベル情報に応じて、γカーブやC、M、Y、Bkのカラーバランスを調整する。こうして、様々な補正を行ったC、M、Y、Bkデータをプリンタ側に階調再現方法を切り替えるLIMOS信号とともに転送し、400DPI、256階調のフルカラーコピー画像を得る。ここで、CPU152は信号処理部10を制御し、また、操作パネル154は、データの入出力と表示を行う。

【0016】(3) 複写モード

次に、このフルカラー複写機のコピー動作モードを説明する。図4は、操作パネル154における基本画面であり、ユーザは、各種モードを設定できる。

(a) 下地処理(AE処理とマニュアル設定)

まず、下地処理について自動露光(AE)処理を行うか8段階のマニュアル指定の1つのレベルを選択するのかが選ぶことができる。AE処理では、予備スキャン動作によって原稿ヒストグラム情報から5種の原稿種別を行い(カラー標準(下地白、下地色付き)/写真原稿及び白黒標準/写真原稿)、カラー標準(下地白)か白黒標準原稿ならば、図12と図13に示すような明度階調補正を行い、他の種別(写真)ならばマニュアル中央レベルを自動選択する。マニュアル指定時には、表2に示すような内容である。

【0017】(b) 原稿モード

6

ACS(自動カラーモード選択)モードまたは4種の原稿モードが選択できる。ACSモードを選択すると、予備スキャン動作による原稿種別の判定により4つの原稿モードのいずれかを自動的に選択する。白黒原稿と判断した場合、モノクロ標準/写真モードのいずれかを自動選択して、ブラック1色再現工程によるモノクロモードコピー動作を行う。カラー原稿ならば、カラー標準原稿/写真モードのいずれかを自動選択し、C、M、Y、Bkの4色によるフルカラー再現工程によるコピー動作を行う。マニュアル時も同様であるが、モノクロ標準/写真モードを選択した場合、操作画面はモノクロモード操作画面(図示しない)に変わり、原稿パラメータとしてモノクロ用階調データを決定するR、G、Bデータの混合比を選ぶ。(ACSモード時には、R、G、B平均感度分布が、マニュアル時には、比視感度分布がデフォルトとして設定してある。)また、再現色をブラックを含む16色の中から選択できる。その他に、原稿面1面毎のC、M、Y、Bkデータを紙上に再現する色分解モードや、ネガポジ反転、ベースカラー、画像イレースの画像クリエイト・画像調整を行うクリエイト機能、色相(色合い)/彩度(あざやかさ)/シャープネス/γ補正(コントラスト明暗)/カラーバランス(R-C/G-M/B-Y/コピー濃度)の5種類を同時に変更して複数のモニタ画像を同時に表わす画質調整機能がある。いずれも、詳細な説明は省略する。

【0018】(4) 予備スキャン動作

本実施例の複写機では、予備スキャン動作を行なって、その結果を解析して原稿種別を判別したり、自動露光(AE)処理や自動カラー選択(ACS)処理を行う。原稿走査ユニットは、コピー前には、本スキャン時の原稿基準位置とは逆のシェーディング補正板38側に停止している。操作パネル154でコピーボタンが押されると、ランプ点灯後に、補正データを読み取るために移動してシェーディング補正板38をスキャンし、原稿のヒストグラムデータを作成しながら原稿基準位置に戻る。作成されたヒストグラムデータから自動露光処理および自動カラー選択処理を確定し、本スキャン動作を開始する。これにより、ファーストコピー時間を短縮している。

【0019】(5) ヒストグラム生成

次に、予備スキャン動作におけるヒストグラム生成について説明する。図5は、ヒストグラム検出部110のブロック図であり、ヒストグラム検出部110は、予備スキャン動作時に、原稿エリア内のR、G、Bデータのヒストグラムを求める。予備スキャン開始前にヒストグラムメモリ202、204内を前もって初期化するため、CPU152がヒストグラムメモリ202、204に対して、すべての階調レベル(0~255)のアドレスに“0”を書き込む。ライン間補正部104から入力されたR、G、Bデータ(8ビット)から、明度作成部200は、次式に基づいて明度信号(VH)を算出し、これが第

(5)

7

1 ヒストグラムメモリ 202、第2ヒストグラムメモリ 204にアドレスとして入力される。 * 【数1】

$$VH = 0.31640625 * R + 0.65625 * G + 0.02734375 * B \quad (1)$$

この式で求められた明度信号は、人間の比視感度(明るさ)に近似されている。ここで、ヒストグラム作成の対象が、R、G、Bデータではなく、明度データVHであるのは、自動露光処理で、明度・色差信号に分離したデータに対して補正をするためであり、後で詳細に説明する。

【0020】CPU152からのサンプリング間隔設定値に基づき、サンプリング間隔決定回路206はヒストグラムメモリ202、204に取り込む間隔(間引き率)を決定する。これは、最大原稿サイズ(A3)の全ドットのヒストグラムを作成すると最大32Mビットのメモリ容量を必要とするためであり、サンプリング間隔を適度に(主走査方向:1/8、副走査方向:1/4)間引いて、1Mビットにしている。図6は、ヒストグラム生成におけるサンプリングの状況の1例を示す図である。原稿台ガラス31上に置かれた原稿(ハッチング部分)が読み取られるとき、○印の位置のデータがサンプリングされる。さらに、予備スキャン前に原稿サイズが検出されており、タイミング制御部106より各種信号がサンプリング間隔決定回路210に入力される。ここで、原稿サイズエリアを示す/H信号(主走査方向)と/V信号(副走査方向)が、サンプリング間隔決定回路210に入力され、その有効原稿エリア内でしか、ヒストグラムの生成を許可していない。なお、/TGは、主走査同期信号であり、1ライン毎の周期を持つ。(本明細書では、先頭に"/"を付した信号は、負論理信号を意味する。)また、VCLKは、画像データの同期クロックである。

【0021】ヒストグラムメモリ202、204にアドレスADRが入力されると、そのアドレスのヒストグラムデータを読みだし、加算器208、210によりそのデータに+1を加えて、再び同じアドレスに書き込む。すなわち、ヒストグラムの動作としては、8ドットを1周期とするリードモデファイライトサイクルとなり、ヒストグラムメモリ202、204のアドレスが階調レベル(明度)を示し、データが各階調レベルの度数(個数)を表わしている。予備スキャンが終了した時点で、CPU152は、ヒストグラムメモリ202、204から各階調の度数データを読み出す。後で説明するように、予備スキャン動作で得られたヒストグラムデータより、自動露光動作、自動カラー選択動作などの内容を決定する。

【0022】ヒストグラムメモリ202、204が2種用意されているのは、自動カラー選択処理のためである。第1ヒストグラムメモリ202は、原稿の明度ヒストグラムを単純に求めており、第2ヒストグラムメモリ204は、原稿中の無彩色ドットのヒストグラムを求め

8

ている。このため、最小値回路212と最大値回路214は、入力されたR、G、BデータのMAX値とMIN値を検出し、引算回路216により両者の差を求める。そして、比較器218が、その差が所定のレベル(SREF)より小さいと判断したときに、明度VHデータの第2ヒストグラムメモリ204への書き込みを許可する。R、G、Bデータの(MAX値-MIN値)が小さいということは、原稿データが無彩色データであるということを示している。したがって、第2ヒストグラムメモリ204は、有彩色データのときにのみ、ヒストグラムが計算されることを意味する。なお、第1ヒストグラムメモリ202は、/WEが常に"L"レベルであり、全画素について書き込みが可能である。

【0023】(6) 自動カラー選択処理(ACS)

自動カラー選択モードとは、原稿台ガラス31上に積載された原稿が、白黒原稿かカラー原稿かを識別し、自動的にコピーモードを決定するモードである。これにより、白黒原稿は、Bkだけの再現工程で画像再現をすればよいために、コピースピードが上がる。特に、自動原稿搬送装置を使用するときに、白黒原稿とカラー原稿が混載されていても、操作者が意識せずに、適切なコピーが得られることになる。

【0024】自動カラー選択の判断について以下に説明する。h1(n)は、第1ヒストグラムメモリ202で作成された第1ヒストグラムの明度のレベルnでの度数データを表わし、h2(n)は、第2ヒストグラムメモリ204で作成された第2ヒストグラムの明度のレベルnでの度数データを表わす。CPU152は、第1ヒストグラム202の各度数(h1(n))から第2ヒストグラム204の各度数(h2(n))を減算して、第3ヒストグラム(h3(n)=h1(n)-h2(n))を作成する。これは、原稿の有彩色部分のヒストグラムを表している。図7に示すように、2種のヒストグラムメモリ202、204に作成した2つのヒストグラムから、例えば以下のような量を分析できる。第1ヒストグラムメモリ202より、W=原稿内の下地(白)領域(n=μ1~255)のドット数、M=白黒の中間調(グレー)領域(n=μ2~μ1)のドット数、B=黒領域(n=0~μ2)のドット数およびS=第1ヒストグラムの総度数和=原稿サイズ内の総画素数。さらに、第2ヒストグラムメモリ204から、C=カラー領域(n=σ1~σ2)のドット数。すなわち、

【数2】

$$W = \sum_{n=\mu 1}^9 h1(n)$$

$$M = \sum_{n=\mu 2}^{\mu 1} h1(n)$$

$$B = \sum_{n=0}^{\mu 2} h1(n)$$

$$S = \sum_{n=0}^{255} h1(n)$$

$$C = \sum_{n=\sigma 2}^{\sigma 1} h3(n)$$

【0025】自動カラー選択では、明度データを基に、無彩色と有彩色との比から原稿種別を判別する。具体的には、ヒストグラムから得られたSとCを用いて、原稿中の有彩色ドットの比を求め、カラーコピーをするか、白黒コピーをするかを判断している。先に説明したように、Cは、カラー領域($n=\sigma 1 \sim \sigma 2$)のドット数であり、Snは原稿サイズ内の総画素数である。したがって、 C/S は、有彩色と(有彩色+無彩色)の比に対応する。すなわち、判断式(C/S)が基準値以下であれば、有彩色が少ないので白黒コピーモードを設定し、基準値よりも大きければ、有彩色が多いのでフルカラーコピーモードを設定する。ここに、分母にSを用いることによって、自動カラー選択の判断、特に原稿サイズの影響を無視できる。

【0026】図8は、CPU152の自動カラーモード選択のフローを示す。まず、ヒストグラム作成部110により、第1と第2のヒストグラムメモリ202、204に明度のヒストグラムを作成する(ステップS100)。次に、ヒストグラムから上記のCとSを求め(ステップS102)、比 C/S を計算する(ステップS104)。そして、 C/S が所定のしきい値より大きければ(ステップS106でYES)、カラー原稿であると判定し(ステップS108)、そうでなければ(ステップS110でNO)、白黒原稿であると判定する(ステップS112)。

【0027】(7) 原稿種別判別

さらに、CPU152は、まず、自動露光(AE)処理の初めの段階として、ヒストグラムメモリ202、204の情報および自動カラー選択(ACS)の結果(図8参照)より、以下のような5種 of 原稿(表1参照)の判断

(6)

10

を行う。

(a) 白黒写真原稿(白黒写真、白黒高精細網点印刷など)

(b) 白黒標準原稿(白黒文字・線画などで、下地の比較的白い原稿)

(c) フルカラー写真原稿(カラー銀塩写真、カラー高精細網点印刷など)

(d) カラー標準原稿(下地白)(色文字・色線画などを含む、下地の比較的白い原稿)

10 (e) カラー標準原稿(下地色付き)(下地に色が付いている原稿)

【0028】自動カラー選択もヒストグラムより得られ、原稿種別は、ヒストグラムを解析して行っている

(図9参照)。原稿種別判断の考え方は以下の通りである。

カラー原稿と白黒原稿とは、先に自動カラー選択について説明したように、ヒストグラムより無彩色である画素の数と有彩色である画素の数を求め、有彩色である画素の数と無彩色全体の画素数の比がある基準値より大きいとカラー原稿であると判断し、そうでないと、白黒原稿であると判断する。また、写真原稿と標準原稿とは、ヒストグラムの分布より判断できる。標準原稿とは、主に文字からなる原稿であり、ヒストグラムは、図12や図13に示すような2値的な分布を示す。ここで、下地が白でない場合も考慮する。2値的な分布を示す場合は、標準原稿であると判断し、そうでない場合は写真原稿であると判断する。具体的には、ヒストグラムから濃度範囲(黒側)の画素数と、白付近の画素数と比較し、前者が少ないと2値的な分布であるとして、標準原稿であると判断する。カラー標準原稿の場合は、下地が白の場合がこれにより判断できる。カラー原稿の場合には、下地色が付いている標準原稿とカラー写真原稿との区別が必要なので、ヒストグラムにおける分布が広範囲で平均的であるものをカラー写真原稿であると判断し、そうでない場合は、下地色付きカラー標準原稿であると判断する。具体的には、ヒストグラムにおける最大値と最小値との差で判断している。

20

【0029】図9は、CPU152による原稿種別判別のフローを示す。まず、第1と第2のヒストグラムメモリ202、204のデータ $h1(n)$ と $h2(n)$ より、次に定義する各種度数 $G25, G24, G23, G22, G21, G20, G35, G34, G33, G32, G31, G30$ を計算し、さらに、下地レベルa(第2ヒストグラムメモリ204における出力データID0.4以下での最大度数を示す階調レベル)と文字レベルb(第2ヒストグラムメモリ204における出力データID0.6以上で最大度数を示す階調レベル)を求める(ステップS200)。

【数3】

50

(7)

$$\begin{aligned}
 G_{25} &= \sum_{n=200}^{255} h_2(n) \\
 G_{24} &= \sum_{n=128}^{199} h_2(n) \\
 G_{23} &= \sum_{n=80}^{127} h_2(n) \\
 G_{22} &= \sum_{n=48}^{79} h_2(n) \\
 G_{21} &= \sum_{n=24}^{47} h_2(n) \\
 G_{20} &= \sum_{n=0}^{23} h_2(n) \\
 G_{35} &= \sum_{n=200}^{255} h_3(n) \\
 G_{34} &= \sum_{n=128}^{199} h_3(n) \\
 G_{33} &= \sum_{n=80}^{127} h_3(n) \\
 G_{32} &= \sum_{n=48}^{79} h_3(n) \\
 G_{31} &= \sum_{n=24}^{47} h_3(n) \\
 G_{30} &= \sum_{n=0}^{23} h_3(n)
 \end{aligned}$$

図10の左側に示すように、明度VHのレベル0～255は出力データIDと対応するが、これらの値は、出力データの6つの範囲(0.2以下、0.2～0.4、0.4～0.6、0.6～0.8、0.8～1.1、1.1以上)において、明度データがしきい値SREFより大きい小さいかに対応して、 $h_2(n)$ または $h_3(n)$ ($=h_1(n)-h_2(n)$)を集計した値である。なお、図10において、C、M、Y、R、G、Bで示す範囲は、対応する色におけるVHの存在範囲を示す。

【0030】次に、写真(a)・(c)と標準原稿(b)・(d)と下地色付き標準原稿(e)を区別するために、写真原稿および下地色付き原稿の判定を行う。まず、前述の自動カラー選択(ACS)の処理結果より、白黒原稿(a)・(b)と、カラー原稿(c)・(d)・(e)との判別を行うことが出来る(ステップS202)。もし自動カラー選択の判別結果がカラーであれば(ステップS202でYES)、ステップS204に進み、カラー原稿の種別を判別する(ここに、 α_2 はしきい値を表す)。まず、出力データ(ID)0.4以上の無彩色と出力データ(ID)0.2以上の有彩色との度数和(白下地以外の部分に相

12

当する)が原稿総度数(S_n)に占める割合が小さい場合は(ステップS204でYES)、白地部分が多いので、カラー標準原稿(下地白)(b)と判断する(ステップS206)。そして、画像処理について、下地調整は、自動露光(AE)処理を設定し、黒文字判別処理を設定し、階調再現切換処理を設定し、原稿モードをカラー標準モードとする(ステップS208)。もし出力データ(ID)0.4以上の無彩色と出力データ(ID)0.2以上の有彩色との度数和が原稿総度数(S)に占める割合が大きい場合は(ステップS204でNO)、さらに、有彩色のある度数ブロックにおける度数和の占める比率が非常に高いかを判断する(ステップS210、ここに、 α_3 はしきい値を表す)。具体的には、有彩色のある度数ブロックG30～G34の中の最大度数和と最小度数和との差と原稿総度数との比率を求め、この比率が非常に高くないときには(ステップS210でNO)、画像データが全明度階調にわたって平均的ではないので、カラー標準原稿の下地が色付けされているもの(a)と判断する(ステップS212)。そして、画像処理につい

て、下地調整は、標準マニュアル設定の中央とし、黒文字判別処理を設定し、階調再現切換処理を設定し、原稿モードをカラー標準モードとする(ステップS214)。そうでなければ(ステップS210でYES)、画像データが全明度階調にわたって平均的であるので、カラー写真原稿(c)であると判断し(ステップS216)、画像処理について、下地調整は、写真マニュアル設定の中央とし、黒文字判別処理を設定せず、階調再現切換処理も設定せず、原稿モードをカラー写真モードとする(ステップS218)。

【0031】一方、もし自動カラー選択(ACS)の判別結果がカラーでなければ(ステップS202でNO)、ステップS220に進む(ここに α_1 はしきい値を表す)。もし出力データ(ID)0.4以上の無彩色の度数和が原稿総度数(S)に占める割合が小さい場合には(ステップS220でYES)、白黒写真(e)と判断し(ステップS222)、画像処理について、下地調整は、写真マニュアルの中央を設定し、黒文字判別処理を設定せず、階調再現切換処理も設定せず、原稿モードをモノクロ標準モードとする(ステップS224)。そうでなければ(ステップS220でNO)、白地部分が多いので、白黒標準原稿(d)であると判断し(ステップS226)、画像処理について、下地調整は、自動露光(AE)処理を設定し、黒文字判別処理を設定せず、階調再現切換処理を設定し、原稿モードをモノクロ標準モードとする(ステップS228)。

【0032】最後に、それぞれの原稿種別判定結果を操作パネル154の基本操作画面(図4)に表示する(ステップS230)。この表示がないと、ユーザは、原稿種別の判定結果が分からないので不安になるおそれがある。そこで、操作パネル154に原稿種別を表示するこ

(8)

13

とにより、ユーザがすぐに判定結果が理解できるようにした。以上の処理により原稿種別(a)～(e)の判定およびそれに対応する画像処理設定が出来た。表1は、それぞれの原稿種別に対する自動カラー選択(ACS)、画像*

原稿種別と画像処理

原稿種別	ACS判断	下地調整	黒文字判別処理	階調再現切換	原稿モード
カラー標準原稿 (下地色付き)	カラー	標準マトリクス 中央	有	有	カラー標準
カラー標準原稿 (下地白)	カラー	A E	有	有	カラー標準
カラー写真原稿	カラー	写真マトリクス 中央	なし	なし	カラー写真
白黒標準原稿	モノクロ	A E	なし	有	モノクロ標準
白黒写真原稿	モノクロ	写真マトリクス 中央	なし	なし	モノクロ写真

14

* 処理モードおよび原稿モードの内容を示す。また、表2は、各種モードでの下地処理の設定を示す。

【0033】

【表1】

【0034】

※ ※ 【表2】

下地処理

A E 処理		モノクロ原稿 : $V_{out}=256*(V_{in}-8-b)/\{(a-8)-b\}$
		カラー原稿 : $V_{out}=256*(V_{in}-8)/(a-8)$
マトリクス調整	+2	カラー標準マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-8)/(256-8)$ モノクロ標準マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-16)/(256-16)$ 写真マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-8)/(256-8)$
	+1	カラー標準マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-8)/(240-8)$ モノクロ標準マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-16)/(240-16)$ 写真マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-8)/(244-8)$
	±0	カラー標準マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-8)/(224-8)$ モノクロ標準マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-16)/(224-16)$ 写真マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-8)/(232-8)$
	-1	カラー標準マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-8)/(208-8)$ モノクロ標準マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-16)/(208-16)$ 写真マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-8)/(220-8)$
	-2	カラー標準マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-8)/(192-8)$ モノクロ標準マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-16)/(192-16)$ 写真マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-8)/(208-8)$
	-3	カラー標準マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-8)/(176-8)$ モノクロ標準マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-16)/(176-16)$ 写真マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-8)/(196-8)$
	-4	カラー標準マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-8)/(160-8)$ モノクロ標準マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-16)/(160-16)$ 写真マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-8)/(184-8)$
	-5	カラー標準マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-8)/(144-8)$ モノクロ標準マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-16)/(144-16)$ 写真マトリクス : $V_{out}=256*(V_{in}-8)/(176-8)$

【0035】(8)HVC変換とHVC調整

本実施例の複写機は、画像データの処理をHVCデータに変換して行なう。HVC変換部114は、R、G、Bデータを明度信号(V)及び2種の色差信号(Cr、Cb)から

なる色空間の信号に変換するマトリクス演算器を備える。

【数4】

(9)

$$\begin{matrix} 15 \\ \left[\begin{matrix} V \\ Cr \\ Cb \end{matrix} \right] = \begin{bmatrix} 0.31640625 & 0.65625 & 0.02734375 \\ 1 & -0.9609375 & -0.0390625 \\ -0.32421875 & -0.67578125 & 1 \end{bmatrix} * \left[\begin{matrix} R \\ G \\ B \end{matrix} \right] \end{matrix} \quad (4)$$

色相・明度・彩度からなる色の三属性は、V, Cr, Cb信号を用いて以下のように求められる。

【数5】

明度(Value) = V

彩度(Chroma) = $(Cr^2 + Cb^2)^{1/2}$ (5)

色相(Hue) = $\arctan(Cb/Cr)$

このような信号V, Cr, Cbに変換する理由は、人間の感覚に類似した処理を行うことによって、高画質化を実現するとともに、後段で行う処理(画像合成・自動露光処理・HVC調整)が容易になるためである。

【0036】HVC変換部114の出力は、画像合成部124以降の処理部に転送される他に、編集処理部116にてカラーチェンジなどの画像編集を行う。一方、紙幣認識部118で原稿が紙幣・有価証券などであるかを判定し、コピー動作の禁止を命令する。そして、画像合

* 部124において、HVC変換部114より出力されたV, Cr, Cb信号は、一旦ディレイメモリ115に入力され、編集処理部116からの画像信号と同期をとる。そして、画像合成部124は、ディレイメモリ115の出力データ(V, Cr, Cb)と画像セクタ126の出力データ(V, Cr, Cb)より、画像合成を行う。代表的な合成方法には、透かし合成、はめ込み合成、文字合成などがあるが、詳細な説明を省略する。

【0037】図11に示すように、HVC調整部128は、画質調整モードのために設けられる。HVC調整部128は、V, Cr, Cbデータを受信して、H, V, C信号毎に独立して画像調整を行えるように、以下のような行列演算処理を行うマトリクス演算器128aを備える。

【数6】

$$\begin{matrix} \left[\begin{matrix} V \\ Cr \\ Cb \end{matrix} \right] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & q \cos \theta & -q \sin \theta \\ 0 & q \sin \theta & q \cos \theta \end{bmatrix} * \left[\begin{matrix} V \\ Cr \\ Cb \end{matrix} \right] \end{matrix} \quad (6)$$

ここで、qが彩度調整係数であり、 θ が色相調整係数である。これらの係数は、HVC調整制御部129から出力され、画質モニタ制御部から送られてくるMdata(3ビット)を切り替え信号として、画像信号とリアルタイムに8種類の係数群から選択される。このようにして、人間の感覚に類似した調整を行い、操作者の好みに応じた画像調整を容易にしている。

【0038】(9)自動露光処理(AE)

原稿種別に従う画像処理の例として、下地処理について説明する。従来、フルカラー複写機において、自動露光処理は原稿と異なるカラーバランスのコピーになってしまう恐れがあるため、モノクロモードでしか作動させずにいた。しかしフルカラーモードでも黒文字判別のような処理が導入され、白黒・カラー混在原稿が鮮明に再現されるようになると、裏写りの防止などのため、原稿下地レベルを自動露光処理のように自動的に最適制御する必要が生じてきた。本実施例では、人間の比視感度(明るさ)に近似されている明度信号(VH)を作成し、ヒストグラム生成および原稿種別判断を行っている。これにより、フルカラー原稿の色合いを変化させずかつ白黒/カラー部分を意識せずに原稿下地レベルを自動的に制御してコピーする自動露光処理を行っている。すなわち、一旦画像信号をR, G, B信号からV, Cr, Cb信号に変換し、そのデータに対し、自動露光処理を行い、再びR, G, B信号に変換することにより、フルカラーモードも

モノクロモードも一義的な処理を施すことで、下地レベルの最適化が可能になる。さらに、フルカラーモードでも、色成分信号であるCr, Cbに対して何らの処理も加えないため、自動露光処理によるカラーバランスの変化が生じない。

【0039】さらに具体的に説明すると、下地調整は、自動的な自動露光処理またはマニュアル設定により行われる。図4の基本操作画面において、ユーザは、自動露光処理を行うかマニュアル指定8段階の1つのレベルを選択するのかが選ぶことができる。自動露光処理では、予備スキャン動作によって原稿ヒストグラム情報から5種の原稿種別(カラー標準(下地白, 下地色付き)/写真原稿及び白黒標準/写真原稿)を行う(図9参照)。すでに図9に示したように、カラー標準原稿(下地白)か白黒標準原稿ならば、図12と図13に示すような明度階調補正を行い、他の原稿種別ならばマニュアル中央レベル設定を自動選択する。

【0040】自動露光(AE)処理部130では、ヒストグラム生成部110で得られた原稿種別情報に基づいて、下地除去を行う。ここでは、原稿種別(b)および(d)については、明度Vについてのルックアップテーブルメモリ(AEテーブル)131aを用いて、自動露光処理前の明度信号(V_{in})から自動露光処理後の明度信号(V_{out})を次の補正式によって求め、明度補正を行う。すなわち、モノクロ標準原稿に対して、

(10)

17

18

【数7】

$$V_{out} = 256 * (V_{in} - b - 8) / \{(a - 8) - b\} \quad (7)$$

また、カラー標準原稿(下地白)に対して、

* * 【数8】

$$V_{out} = 256 * (V_{in} - 8) / (a - 8) \quad (8)$$

【0041】ここに、aは、下地レベルを示し、bは、文字レベルである。いいかえれば、図12に示すように、白黒標準原稿に対しては、下地を飛ばすと同時に鉛筆書きのような薄い文字を濃くして読みやすくコピーする。このため、a+8とbの間の明度が0~255に拡大され、a+8から下とbから上のデータ V_{in} は捨てられる。一方、カラー標準原稿では、下地を飛ばすのみとしている。カラー標準原稿に対しては、図13に示すように、8とbとの間のデータ V_{in} が0~255に拡大され、bから上のデータは捨てられる。本実施例では、下地をとばすレベルを0~8と設定した。

【0042】白黒/カラー標準原稿において、下地レベルaと文字レベルbは、次のように求める。第1ヒストグラムメモリ202における原稿全体の明度ヒストグラム $h1(n)$ から以下の値を求める。まず、原稿の下地レベルを判断するため、 $n=136 \sim 255$ (ID 0.4以下)の範囲において、 $h1(n)$ が最大度数を得る階調レベルmを求める。そして、 $a=m-8$ とし、下地明度を255にする。同様に白黒原稿時のみ、原稿内の階調レベルを判断するため、 $n=0 \sim 120$ (ID 0.4以上)の範囲において、 $h1(n)$ が最大度数を得る階調レベルlを求める。そして、 $b=l+8$ とし、文字部の明度=0にする。 $a=m-8$ としているのは、レベルm付近でヒストグラム分布は、あるバラツキをもった正規分布をしているから、そのバラツキを±8として、レベルm付近の階調を確実にとばすためである。同様に、 $b=l+8$ としているのは、レベルl付近の階調を確実に黒にするためである。また、カラー原稿標準モードでbにより、制御しないのは、文字が黒とは限らないからである。

【0043】ここで、Cr, Cbの色成分はスルーさせて ※

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0.68359375 & 0 \\ 1 & -0.328125 & -0.0390625 \\ 1 & 0 & 0.97265625 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} V \\ Cr \\ Cb \end{bmatrix} \quad (9)$$

上述のスキャンデータの処理は、明度データに変換して行ったが、ここで、逆HVC変換を行うことにより、以降の色補正などのデータ処理は、3原色のデータについて行える。

【0047】

【発明の効果】カラー原稿と白黒原稿の両方について、種々の原稿種別を自動的に判定できるので、ユーザが原稿種別を選択する必要がなくなる。また、自動原稿搬送装置に種々の原稿が混合して積載されていても、原稿種別を自動的に判定し、それぞれに最適な画像処理を行う

※いるため(AEテーブル131b, 131cでは、 $D_{in}=D_{out}$)、原稿の色情報は変化させずに濃淡情報(V)のみを制御している。このため、カラー原稿の色情報を変化させずに、下地レベルの自動調整が行える。色差信号Cr, Cb成分については、補正を行なわないため($V_{out}=V$)、カラーバランスは崩れない。

【0044】さらに、操作パネル154で設定されるマニュアル設定(自動露光処理解除)では、下地レベル値を可変するための明度補正を行うことが出来る。このモードは、モノクロ/カラー及び写真/標準モードで異なり、マニュアル設定値が7段階であり、±0を中心として-1~-4は下地がとぶ方向に、+1, +2はかぶる方向になるようにしている(図4参照)。詳細な設定内容については、カラー標準モード、モノクロ標準モードおよび写真モードにおいて、表2に示すように、マニュアル設定の各レベル+2~-4が設定されている。

【0045】原稿種別に対応した他の画像処理としては、MTF補正部148における黒文字判別処理(色にじみ補正)がある。表1に示すように、この処理は、カラー標準原稿についてなされる。これは、カラー画像と白黒画像とが混在するときに、黒文字の画像再現を最適化するために行なう。まず、領域判別部146により黒文字のエッジ部と判断された部分において、C, M, Y成分のデータを減衰させ、Bk成分のデータは、Bk100%のデータに明度Vのデータを加算して文字をやや太らせつつエッジ強調をする。

【0046】(10)逆HVC変換
逆HVC変換部132では、V, Cr, Cb信号から再び、R, G, B信号に変換するため、前述したマトリクスの逆行列演算を以下のごとく行い、R, G, Bを出力する。

【数9】

ことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 デジタルカラー複写機の全体を示す図式的な断面図である。

【図2】 信号処理部の1部のブロック図である。

【図3】 信号処理部の残りの部分のブロック図である。

【図4】 ヒストグラム生成部のブロック図である。

【図5】 ヒストグラム生成におけるサンプリングの状況を示す図である。

(11)

19

【図6】 ヒストグラムから得られる種々の量を示す図である。

【図7】 自動カラー選択のフロー図である。

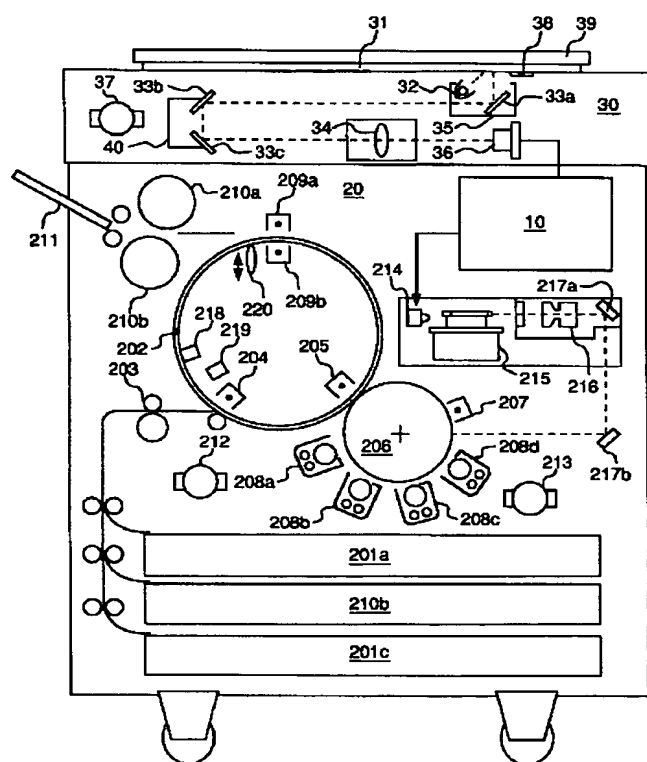
【図8】 ヒストグラムから得られる種々の量を示す図である

【図9】 画像種別を判別するためのフロー図である。

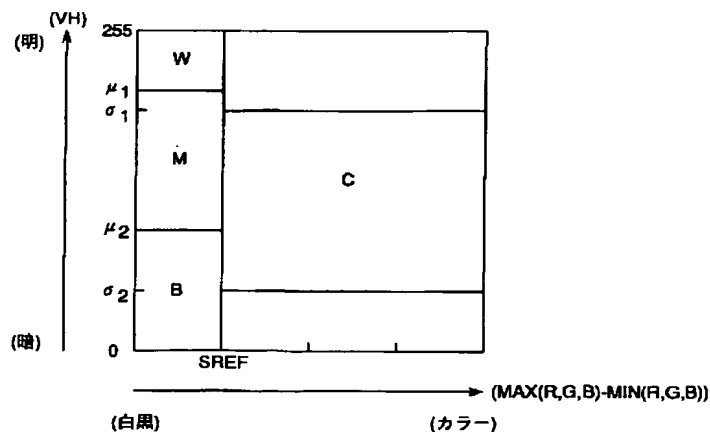
【図10】 明度信号と各種信号（G25～G35）との関連を説明するための図である。

【図11】 HVC調整部、自動露光(AE)処理部およびHVC逆変換部の図である。

【图 1】



【图 7】



20

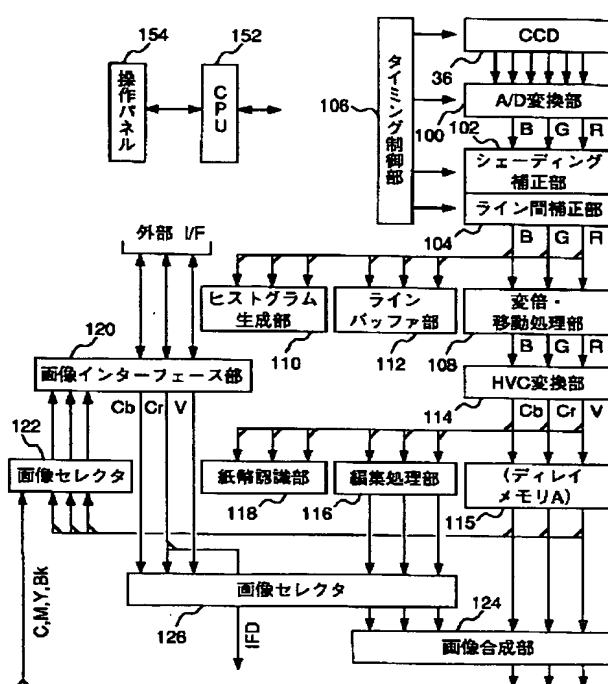
【図12】 モノクロカラー標準原稿に対するAE処理前後の原稿明度分布の変化を表すグラフである。

【図13】 カラー標準原稿(下地白)に対するAE処理
前後の原稿明度分布の変化を表すグラフである。

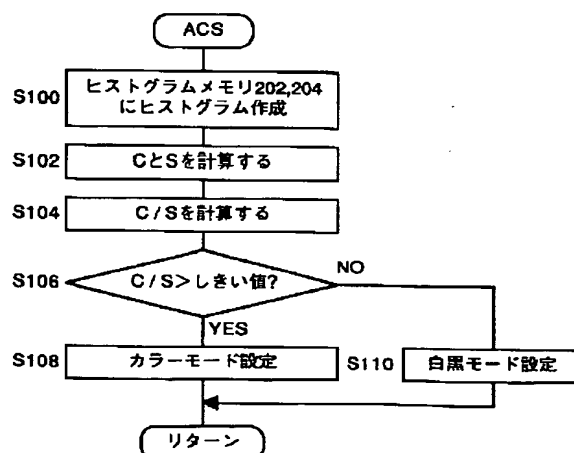
【符号の説明】

110 ヒストグラム生成部、152 CPU、200 明度作成部、202 全画素用の第1ヒストグラムメモリ、204 有彩色用の第2ヒストグラムメモリ、208、210 積算用加算器、212～218 有彩色識別用回路。

【图 2】

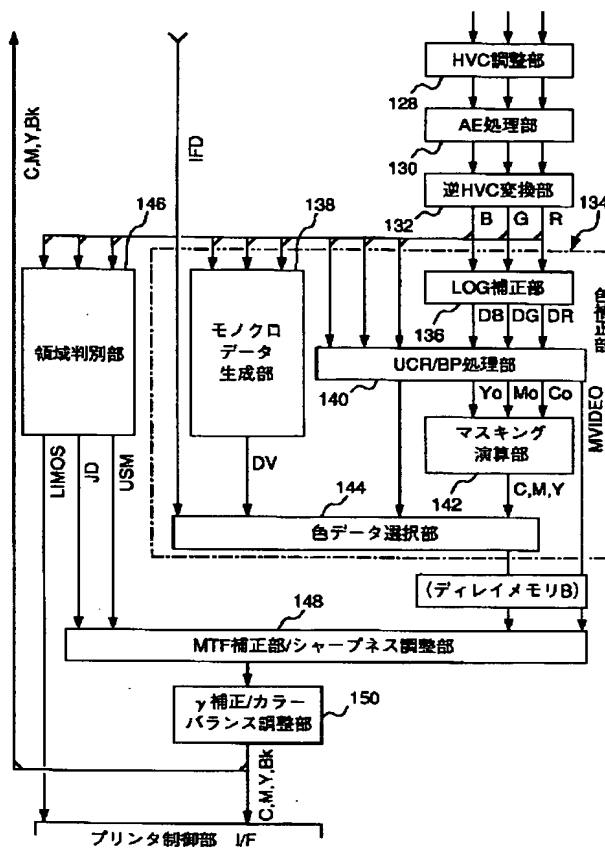


【图8】



(12)

【図 3】



【図 4】

コピーできます。

倍率指定 : $\times 1.000$

AE処理有り ☐

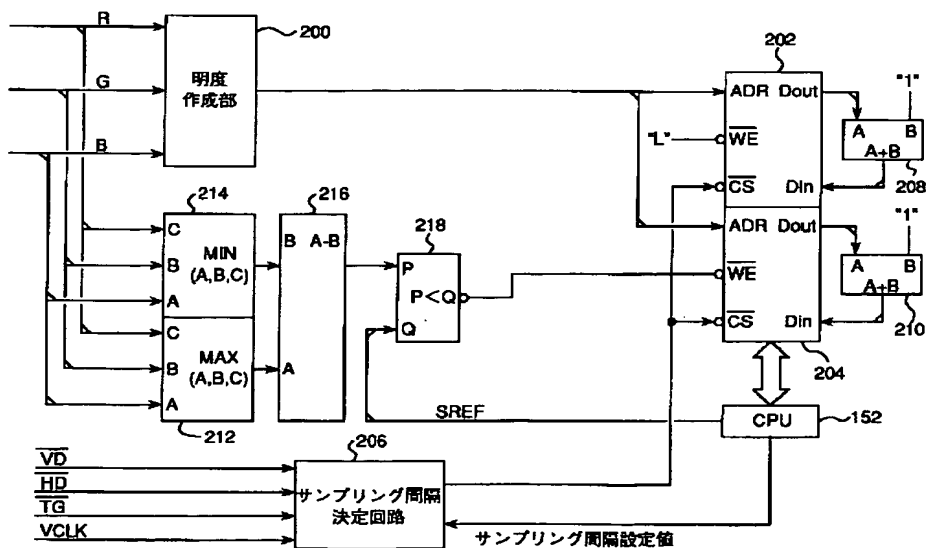
なし ☐ かぶり ☐ 0 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ とばし ☐

用紙選択 : ☐ オート用紙
☐ オート倍率
☐ マニュアル

原稿モード : ☐ 自動 (ACS) モード
☐ カラー標準モード ☐ モノクロ標準モード
☐ カラー写真モード ☐ モノクロ写真モード

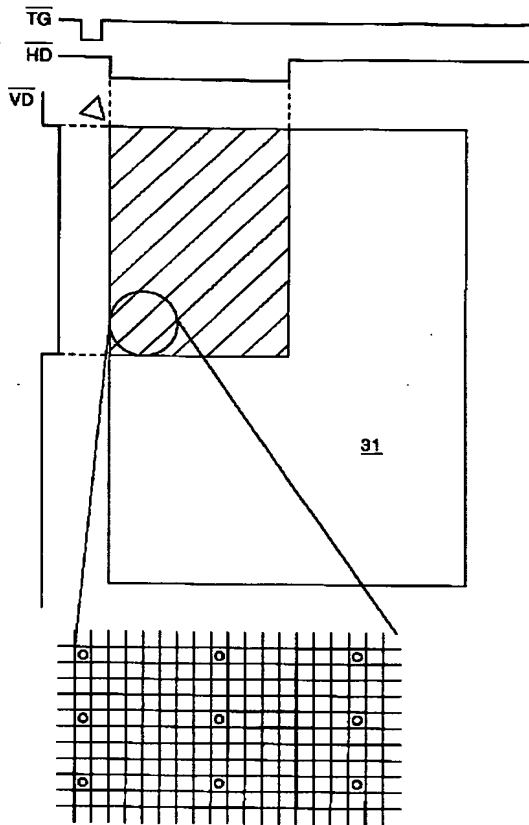
外部装置との接続有り ☐ C,M,Y,Bk 色色分解コピー ☐
 なし ☐ Bk 1 色色分解コピー ☐

【図 5】

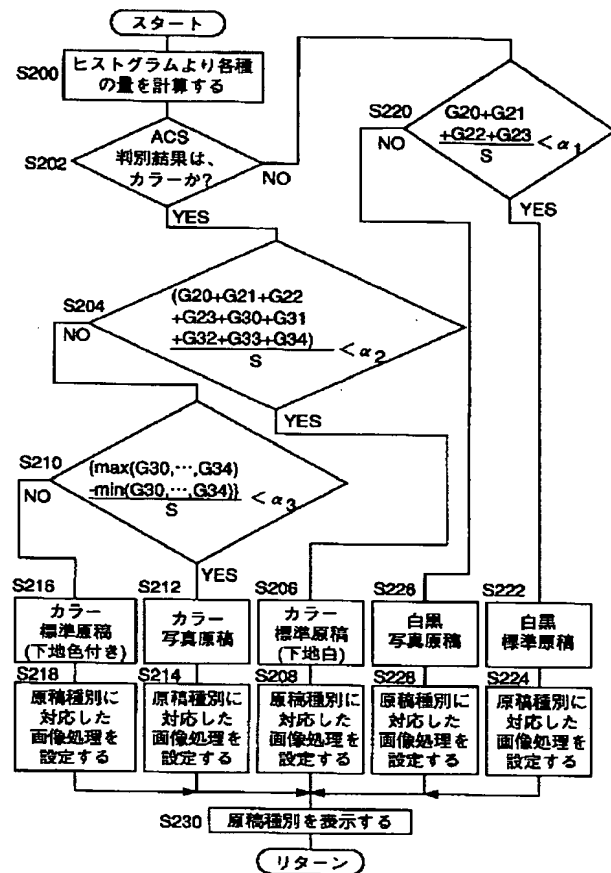


(13)

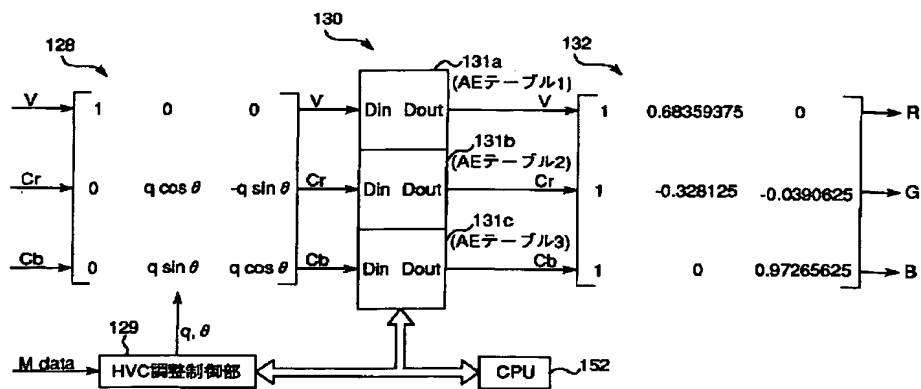
【図6】



【図9】

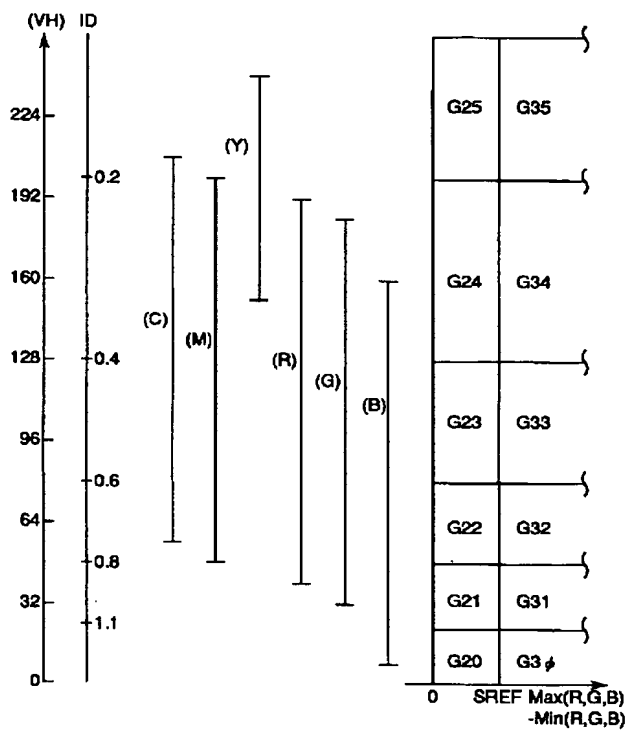


【図11】

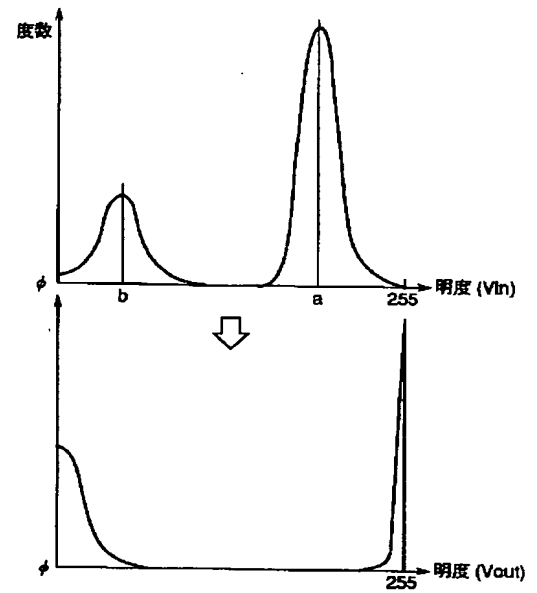


(14)

【図10】



【図12】



【図13】

